СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОИГРЫВАТЕЛЯ КОМПАКТ-ДИСКОВ

Юрий Авраменко (г. Киев, Украина)

В современной аудиоаппаратуре на компонентах высокой степени интеграции строятся многие ключевые узлы. В статье рассказано о принципах построения систем сервоуправления на базе БИС CXP1042Q. Эта микросхема разработана фирмой SONY, но применяется как основа систем управления проигрывателями компакт дисков не только в изделиях, имеющих эту торговую марку, но и в аппаратах многих других фирм.

Все функции контроля и управления в схеме проигрывателя компакт-дисков возложены на процессор системы управления или как его еще называют – микроконтроллер. Существует большое разнообразия микроконтроллеров целого ряда производителей, у которых базовые модели имеют множество версий «прошивок» ПЗУ под конкретную модель проигрывателя. Для ознакомления с принципом работы системы управления выбрана БИС CXP1042Q. Выбор сделан на основании того, что данная БИС разработана специалистами SONY как система управления целой серии проигрывателей компакт-дисков. Название этой серии – CDL-500, а схемотехническое решение построения проигрывателей следующее:

- CD-механизм – KSL2101;
- RF-усилитель/сервопроцессор – CXA1782B;
- процессор цифрового сигнала – CXD2507A/2508A.

На перечисленной элементной базе несколько фирм выпускали, и производят сегодня ряд моделей как стационарных компакт-диск плееров (CDP), так и переносных магнитол со встроенной CD-секцией (рис. 1.)

БИС CXP1042Q представляет собой однокристальный узкопрофильный четырехразрядный микроконтроллер, предназначенный для работы в системе управления CD-проигрывателя невысокой ценовой категории. В состав БИС входят четырехразрядный центральный процессор, ОЗУ, ПЗУ, порты ввода/вывода, тактовый генератор, схема приемника сигналов ПДУ и схема управления жидкокристаллическим индикатором. Рассмотрим функциональные возможности микроконтроллера, назначение выводов, а также некоторые моменты, связанные с управлением дископриемником проигрывателя. Процессы, связанные с обменом данных, между микроконтроллером и сервопроцессором и команды управления были рассмотрены при описании БИС CXA1782.

Микроконтроллер позволяет реализовать следующие режимы работы: «Play», «Pause», «Play/Pause», «Stop», «F.Skip», «B.Skip», «F.F», «F.R», «Open/Close» (в случае выбора версии «стационарный CDP»), «Shuffle», «Repeat», «Remain», «A – B Repeat», «Auto Space» (4-х секундная пауза перед каждой дорожкой записи), «Intro» (последовательное воспроизведение первых 10 с. программы с каждой дорожки),

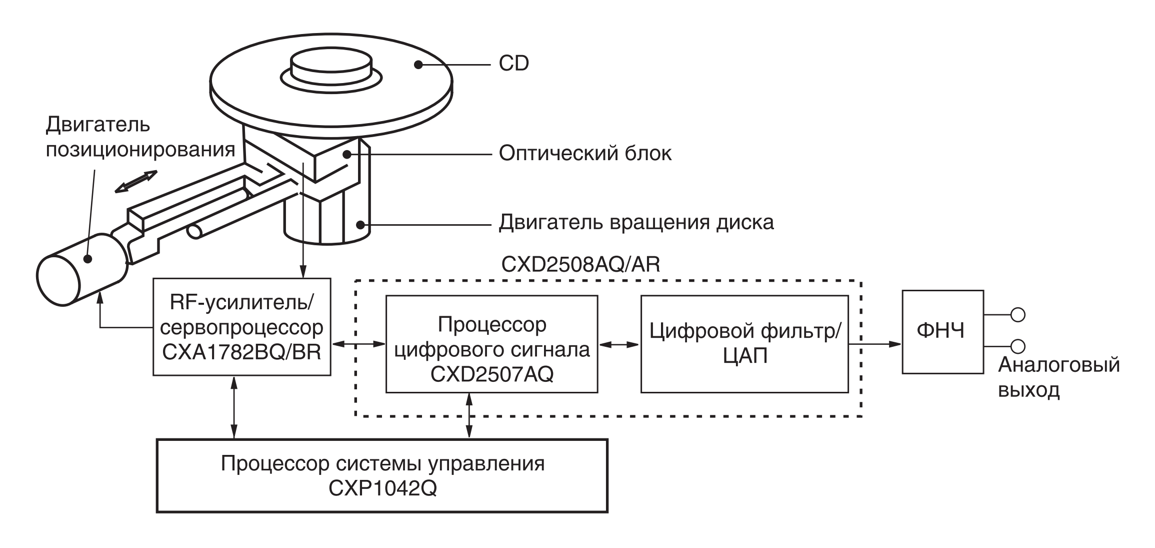


Рис. 1. *Структура построения проигрывателя компакт-дисков серии CDL-500*

Таблица 1. *Назначение выводов процессора системы управления CXP1042Q*

№ вывода	Обозна-чение	Функциональный код	Вход/Выход	Назначение
1	PY0	XLT	O	Выход сигнала записи данных
2	PY1	MODE	O	Выход сигнала сканирования
3	PY2	FOK	I	Состояние компаратора FOK
4	PY3	SCOR	I	Вход сигнала с выхода детектора синхрогрупп субкода
5	PX0	SQCK/CLK	O	Выход сигнала тактирования поступающих данных во входные регистры DSP
6	PX1	DATA	O	Выход 8-разрядных инструкций управления.
7	PX2	SENSE	I	Вход данных о состоянии выхода различных схем сервопроцессора и DSP согласно запроса
8	PX3	SUBQ	I	Вход данных канала субкода Q
9	PD0	GFS	I	Контроль сигнала GFS
10	PD1	SYNC IN	I	Для синхронного старта проигрывателя и режима записи внешнего магнитофона
11	PD2	Disc IN/Open	I	Для подключения кнопки блокировки
12	PD3	Disc OUT/Батт-E	I	Для подключения кнопки блокировки
13	PC0	KI0	I	Выводы для сканирования клавиатуры
14	PC1	KI1	I	–
15	PC2	KI2	I	–
16	PC3	KI3	I	–
17	PB0	MUTG	O	Блокировка звука. Логическая «1» при открытом дископриемнике, открытой верхней крышке дискового отсека или в режиме «стоп»
18	PB1	MUT2	O	Блокировка звука. Логический «0» при открытом дископриемнике, открытой верхней крышке дискового отсека или в режимах «стоп» и «пауза»
19	PB2	UNLOAD/Батт-W	O	Управление двигателем привода дископриемника
20	PB3	LOAD/DECK-PT	O	Управление двигателем привода дископриемника
21	PA0	KS0	O	Выводы для сканирования клавиатуры
22	PA1	KS1	O	–
23	PA2	KS2	O	–
24	PA3	KS3	O	–
25	VSS	VSS	-	«Земля»
26	N.C.	NC	-	Не используется
27	PE3	RS3	O	Выводы для программирования функций кнопок. Используется производителем
28	PE2	RS2	O	–
29	PE1	RS1	O	–
30	PE0	RS0	O	–
31	SEG19	-	-	Не используется
32	SEG18	SEG18	O	Выводы, подключеные к ЖКИ
33	SEG17	SEG17	O	–
34	SEG16	SEG16	O	–
35	SEG15	SEG15	O	–
36	SEG14	SEG14	O	–
37	SEG13	SEG13	O	–
38	SEG12	SEG12	O	–
39	SEG11	SEG11	O	–
40	SEG10	SEG10	O	–
41	SEG9	SEG9	O	–
42	SEG8	SEG8	O	–
43	SEG7	SEG7	O	–
44	SEG6	SEG6	O	–
45	SEG5	SEG5	O	–

Таблица 1. *Продолжение*

№ вывода	Обозначение	Функциональный код	Вход/Выход	Назначение
46	SEG4	SEG4	O	–
47	SEG3	SEG3	O	–
48	SEG2	SEG2	O	–
49	SEG1	SEG1	O	–
50	SEG0	SEG0	O	–
51	COM3	COM3	O	Выводы, подключеные к ЖКИ
52	COM2	COM2	O	–
53	COM1	COM1	O	–
54	COM0	COM0	O	–
55	VLC1		–	Питание схемы управления ЖКИ
56	VLC2		–	–
57	VLC3		-	–
58	VDD	VDD	-	Напряжение питания +5В
59	VL		-	Питание схемы управления ЖКИ
60	XTAL	XTAL	I	Подключена к кварцевому резонатору 2МГц
61	EXTAL	EXTAL	I	Подключена к кварцевому резонатору 2МГц
62	RST	Reset	I/O	Схема сброса
63	WP		I	Не используется. Подключается к VDD или VSS
64	INT1		I	Подключена к приемнику сигналов ИК излучения

Примечание: O – выход, I – вход.

«Program». Схема управления ЖКИ имеет функции: «Часы» и «Музыкальный календарь». В случае выбора версии «Переносная магнитола», предусмотрен вывод на ЖКИ информации о разряде элементов питания. Выбор версии осуществляется производителем (вывод 20 закорачивается на общий провод). Имеющаяся в ПЗУ программа позволяет в схеме усилителя сигнала ошибки отслеживания дорожки записи производить автоматическую регулировку усиления и баланса. Назначение выводов процессора системы управления CXP1042Q показано в таблице 1.

Определение версии «стационарный CDP» или «переносная магнитола со встроенной CD секцией» выполняется следующим образом. После включения питания импульс сброса обнуляет регистры, счетчик событий, внутреннее ОЗУ, и происходит переход по нулевому адресу к ПЗУ программ. Дальнейшая работа CXP1042Q определяется программой, хранящейся в ПЗУ. В первую очередь анализируется состояние уровня на выводе 20 (LOAD/DECK-PT). «Высокий» уровень на выводе 20 означает версию «стационарный CDP». Наличие «низкого» уровня говорит о версии

Таблица 2. *Активизация управления дископриемником*

Управление двигателем привода дископриемника	Статус переключателя «дископриемник открыт/закрыт» (tray switch)
Вывод 19 (UNLOAD/Batt-W) «Высокий» уровень во время выхода дископриемника	«Низкий» уровень при закрывании дископриемника
Вывод 20 (LOAD/DECK-PT) «Высокий» уровень при закрытом дископриемнике	«Низкий» уровень при полностью открытом дископриемнике

Таблица 3. *Состояния выводов 19 и 20 при загрузке и выгрузке диска в зависимости от положения дископриемника*

Положение дископриемника	Вывод 19 (UNLOAD)	Вывод 20 (LOAD)
Полностью открыт	«Высокий»	«Высокий»
Перемещение по команде «LOAD»	«Низкий»	«Высокий»
Перемещение по команде «UNLOAD»	«Высокий»	«Низкий»
Полностью закрыт	«Высокий»	«Высокий»

переносной магнитолы. При версии «стационарный CDP» активизируется функция управления дископриемником – загрузка/выгрузка CD (LOAD/UNLOAD). Для реализации этой функции используются выводы 19 (UNLOAD/Batt-W) и 20 (LOAD/DECK-PT) (см. табл. 2).

Состояния выводов 19 и 20 при загрузке и выгрузке компакт-диска в зависимости от положения дископриемника (рис. 2.) представлены в табл. 3.

В случае версии «переносная магнитола со встроенной CD секцией» вывод 20 закорочен на «землю». Вывод 11 (Disc IN/OPEN) при закрытой крышке отсека для компакт-диска закорачивается на «землю» кнопкой блокировки «Lid SW», оптический блок подводится к вводной дорожке и дальнейшая активизация всех систем происходит по программе, записанной в ПЗУ. Вывод 19 в данной версии подключается к схеме контроля напряжения элементов питания. Наличие «низкого» уровня на этом выводе свидетельствует о разряде батареи, что будет отображено символом BATT на индикаторе. Появление «низкого» уровня на выводе 12 (Disc OUT /Batt-E) при закрытой крышке отсека приведет к отключению CD-секции, в связи с несоответствием напряжения питания.

Переключатель «дископриемник открыт/закрыт» (Tray SW), который механически связан с самим дископриемником, может быть соединен непосредственно с выводами 11 и 12 микроконтроллера. Это классический метод управления узлом загрузки/выгрузки CD. Кроме этого метода предусмотрена возможность подключение переключателя к выводам процессора цифрового сигнала. Выбор метода обусловлен способом реализации и 16-ю режимами работы CDP. Способов реализации предусмотрено два – независимый и комбинационный. При независимом способе, для включения любого из 16 режимов на лицевой панели CDP или магнитолы предусмотрена отдельная кнопка. При комбинационном способе режим «Repeat» организован с помощью нажатия кнопок SHL и PRG, режимы Skip, FF, FR реализуются разной длительностью удержания кнопки SKIP. В первом случае контакты переключателя соединены с выводами 11 и 12 микроконтроллера, во втором случае контакты переключателя подключаются к выводам процессора цифрового сигнала. Выбор между независимым способом управления и комбинационным делает разработчик модели. При комбинационном способе выводы сканирования клавиатуры (13…16) соединяются через диоды с выводом 2. В независимом способе управления режимами, эти соединения отсутствуют (рис. 3). Состояние уровней и варианты подключения переключателей приведены в табл. 4.

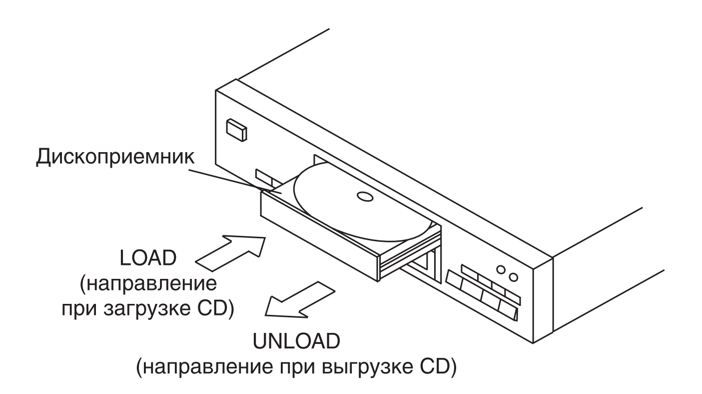


Рис. 2. *Перемещение дископриемника по командам LOAD/UNLOAD*

Блокировка звука в микроконтроллере организована через вывод 17 (MUTG; блокировка – «высокий»

Таблица 4. *Состояние уровней и варианты подключения переключателей*

№ вывода микроконтроллера	**Версия «стационарный CDP». Возможность использования выводов процессора цифрового сигнала**		**Версия «стационарный CDP». Возможность использования выводов микроконтроллера**	**Версия «переносная магнитола»**
Переключатель	CXD2507A	CXD2508A		
20 (LOAD DECK-PT)	«Высокий»	«Высокий»	«Высокий»	«Низкий»
2 (MODE), 16 (KI3)	Используется	Используется	Не используется	–
2 (MODE), 15 (KI2)	Используется	Не используется	–	–
Lid SW	–	–	–	11 CXP1042Q
Переключатель «Питание», положение «Батареи»	–	–	–	19 CXP1042Q
Переключатель «Питание», положение «Сеть»	–	–	–	12 CXP1042Q
Tray OPEN	Вывод 63	Вывод 18	11 CXP1042Q	–
Tray CLOSE	Вывод 62	Вывод 20	12 CXP1042Q	–
Limit SW	Вывод 61	Вывод 19		–

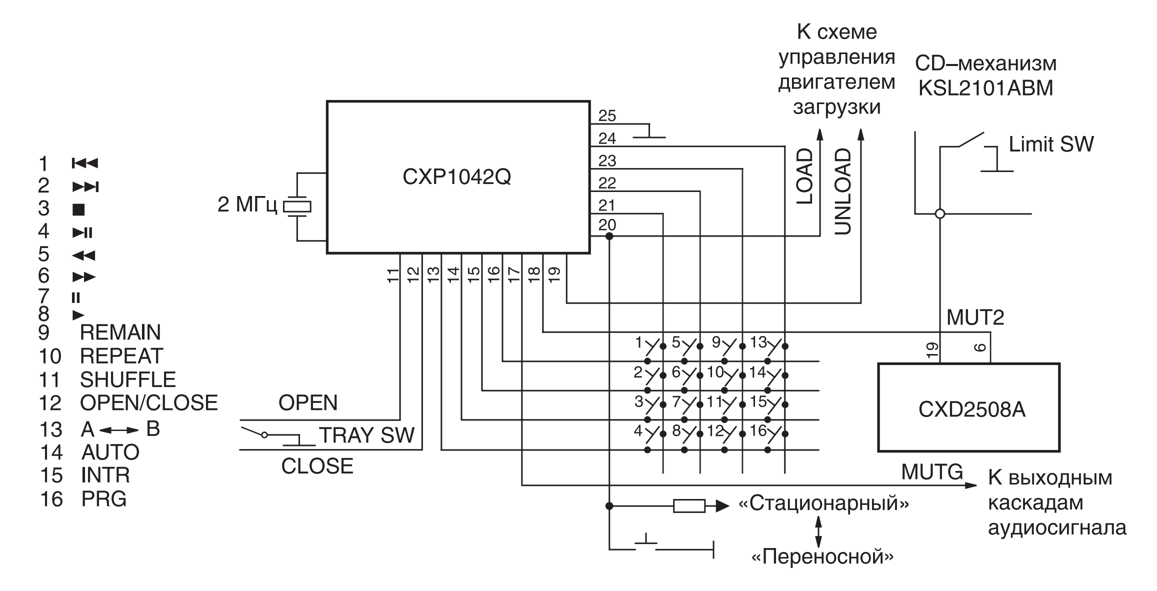


***Рис. 3**. Организация независимого управления режимами работы, управления узлом загрузки/выгрузки CD и блокировки звука в версии «стационарный CDP» серии CDL-500*

уровень) и вывод 18 (MUT2; блокировка – «низкий» уровень). В связи с тем, что микроконтроллер может использоваться с DSP CXD2508A, в состав которого входит ЦАП и с DSP CXD2507A, работающий с внешним ЦАПом, существуют два метода блокировки звука. Необходимый метод выбирает сам микроконтроллер, в зависимости от того, какой DSP к нему подключен. При использовании БИС CXD2508A, сигналом с вывода 18 блокируется встроенный ЦАП, а сигналом с вывода 17, блокируются выходные каскады аудиосигнала. Если используется БИС CXD2507A, то будут блокироваться последовательность аудиоданных на цифровом выходе и выходные каскады аудиосигнала.